

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-029630
(43)Date of publication of application : 29.01.2002

(51)Int.Cl. B65G 53/66

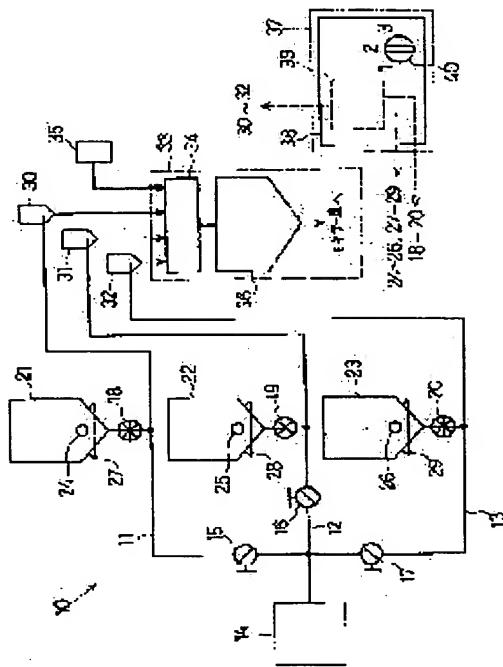
(21)Application number : 2000-210008 (71)Applicant : KUMAKURA INDUSTRY CO LTD
(22)Date of filing : 11.07.2000 (72)Inventor : KUMAKURA YASUO

(54) POWDER TRANSPORT SYSTEM AND POWDER SWEEPING DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a powder transport system the operating state of which can be easily conformed to a necessary transport ability of powder to enhance the efficiency of the system.

SOLUTION: A control part 39 for controlling the transport ability of cement in this powder transport system 10 is provided on an control board 38 provided in an control chamber 37. A change-over switch 40 for instructing the transport ability of cement by an operator's external operation is connected to the control part 39. The operator thus can remotely instruct the transport ability of cement in the powder transport system 10 in a plurality of stages by operating the change-over switch 40. The control part 39 controls the transport of cement in the powder transport system 10 by operating rotary feeders 18-20, air knockers 24-26, aerations 27-29 and duct collecting machines 30-32.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 31.08.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-29630

(P2002-29630A)

(43)公開日 平成14年1月29日(2002.1.29)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I
B 6 5 G 53/66

テ-マコ-ト(参考)
B 3F047

審査請求 有 請求項の数 7 Q.L. (全 11 頁)

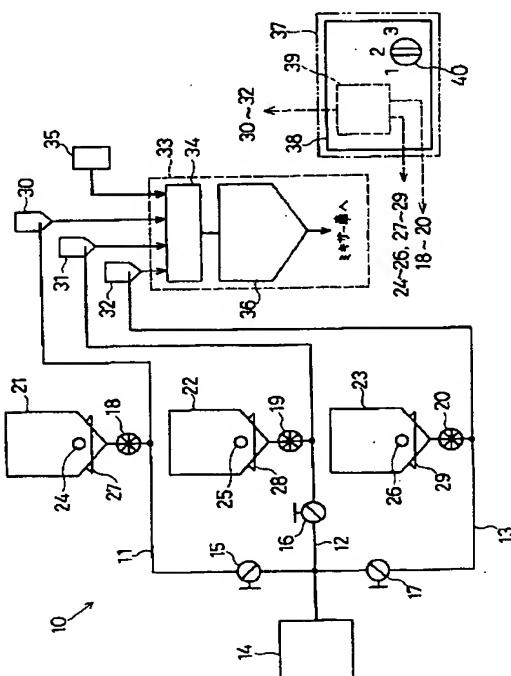
(21)出願番号	特願2000-210008(P2000-210008)	(71)出願人	392028848 クマクラ工業株式会社 岐阜県可児郡御嵩町古屋数字東洞31番地
(22)出願日	平成12年7月11日(2000.7.11)	(72)発明者	熊倉 康雄 岐阜県可児郡御嵩町古屋数字東洞31番地 クマクラ工業 株式会社内
		(74)代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣 (外1名) F ターム(参考) 3F047 AA11 AA15 BA02 CA02 CA07 CA13 CA15 CC01

(54) 【発明の名称】 粉体輸送システム及び粉体払い落し装置

(57) 【要約】

【課題】 システムの稼働状態を必要とされる粉体の輸送能力に容易に対応させることができ、システムの効率化を図ることができる粉体輸送システムを提供することにある。

【解決手段】 操作室37に設けられた操作盤38に粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を制御するための制御部39を設ける。また、制御部39には、セメントの輸送能力をオペレータの外的操作により指令するための切換スイッチ40を接続する。そのため、オペレータは、切換スイッチ40を操作することにより遠隔操作で前記粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を複数の段階に指令できる。そして、制御部39は、輸送能力に応じた稼働態様に基づきロータリフィーダ18~20、エアノッカー24~26、エアレーション27~29及び集塵機30~32を稼働させることで、粉体輸送システム10におけるセメントの輸送を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】貯蔵手段に貯蔵された粉体を粉体供給手段により輸送管路内に供給し、同輸送管路の上流側に配設された圧送気体源から供給される圧送気体により前記粉体を輸送管路の下流側に配設された粉体処理手段に輸送する粉体輸送システムにおいて、前記輸送管路内で輸送される粉体の輸送能力を指令する指令手段と、前記輸送能力の能力段階毎に対応したシステムの稼働態様を記憶する記憶手段と、前記指令手段で指令された輸送能力に対応するシステムの稼働態様を前記記憶手段から選択し、当該稼働態様に基づき前記粉体の輸送を制御する制御手段とを備えた粉体輸送システム。

【請求項2】前記指令手段は、前記粉体処理手段で処理すべき粉体の量に応じて前記粉体の輸送能力を複数の段階に切り替え可能となっている請求項1に記載の粉体輸送システム。

【請求項3】前記記憶手段には前記粉体供給手段の稼働態様が前記輸送能力の能力段階毎に対応して記憶されており、前記制御手段は前記輸送能力に対応する前記稼働態様に基づき前記粉体供給手段を稼働させて前記粉体の輸送を制御する請求項1又は請求項2に記載の粉体輸送システム。

【請求項4】前記貯蔵手段には、貯蔵された粉体を前記粉体供給手段へ移動させるための粉体移動手段が設けられると共に、前記記憶手段には前記粉体移動手段の稼働態様が前記輸送能力の能力段階毎に対応して記憶されており、前記制御手段は前記輸送能力に対応する前記稼働態様に基づき前記粉体移動手段を稼働させて前記粉体の輸送を制御する請求項1～請求項3のうちいずれか一項に記載の粉体輸送システム。

【請求項5】前記粉体処理手段の上流側には、前記輸送管路内から噴射供給される前記粉体を前記粉体処理手段に向けて払い落すための粉体払い落し手段が配設されると共に、前記記憶手段には前記粉体払い落し手段の稼働態様が前記輸送能力の能力段階毎に対応して記憶されており、前記制御手段は前記輸送能力に対応する前記稼働態様に基づき前記粉体払い落し手段を稼働させて前記粉体の輸送を制御する請求項1～請求項4のうちいずれか一項に記載の粉体輸送システム。

【請求項6】輸送管路内から噴射供給される粉体を所定方向に払い落とすための粉体払い落し装置であって、同装置には外部操作に基づき選定される払い落し態様を複数種類設定した払い落し態様設定手段が備えられている粉体払い落し装置。

【請求項7】前記払い落し態様設定手段は、それぞれ異なる払い落し態様の設定を可能とする複数の設定手段により構成されている請求項6に記載の粉体払い落し装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、セメントなどの粉体を輸送管路内で圧送気体と混合して輸送する粉体輸送装置、及び輸送管路内を輸送された粉体を所定方向に払い落とすための粉体払い落し装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、空気の流れを利用して、例えば、コンクリートの原料となるセメントを輸送する粉体輸送システムがコンクリート（生コン）の製造現場などで広く使用されている。

【0003】即ち、この粉体輸送システムは、サイロなどの貯蔵手段に貯蔵された粉末状のセメントがロータリーフィーダーなどの粉体供給手段により輸送管路内に供給されるようになっている。そして、供給されたセメントは、ルーツブロアーなどの圧送気体源から輸送管路内に供給される圧送空気と混合され、当該セメントに骨材・水などを攪拌混合してコンクリートを製造するミキサー機などの粉体処理手段に輸送されるようになっている。

【0004】なお、輸送管路内を輸送され、同管路から噴射されるセメントは、ミキサー機の上流側に配設されている集塵機などの粉体払い落し手段から噴射されるエアにより前記ミキサー機に向けて払い落とされるようになっている。また、サイロにはエアレーションなどの粉体移動手段が設けられており、サイロ内に高圧空気を送り込むことで貯蔵されているセメントをロータリーフィーダー側に効率よく移動させるようになっている。

【0005】そして、ミキサー機によって製造されたコンクリートは、製造現場で待機しているミキサー車に順次供給され、当該ミキサー車は各作業現場へコンクリートを運搬するようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の粉体輸送システムでは、コンクリートの需要量が最も多い時間帯（各作業現場における朝又は昼の仕事開始時、以下「繁忙時」という。）にコンクリートの製造・供給が遅延なく行い得るように、当該システムを構成するロータリーフィーダー、集塵機、エアレーションなどの各機器が前記繁忙時に応じた輸送能力で稼働する設定になっている。そして、これらの各機器は、前記粉体輸送システムの稼働開始から終了までの間、常に一定の能力で稼働するようになっており、換言すれば、従来の粉体輸送システムではセメントを輸送する能力（セメントの量）が常に繁忙時対応の一定能力とされている。

【0007】そのため、時間帯によっては、コンクリートの需要量が減っているにも拘わらず前記各機器はコンクリートの需要量に反して必要以上の能力で稼働することになり、粉体輸送システムの効率が非常に悪いという

問題があった。また、天候不順などによりコンクリートを使用する作業を行うことができず、コンクリートの需要量が減る場合でも同様である。また、突発的にコンクリートの需要量が設計時の想定値を越えてしまうと、コンクリートの供給が間に合わず、各作業現場での作業効率が低下してしまうという問題もあった。

【0008】そこで、このような問題を解決するために従来の粉体輸送システムでは、作業員が直接各機器の設置場所に出向き、各機器の各種設定（制御値の変更、スプロケットなどの部品の変更）を現況のコンクリートの需要量に併せて適宜変更していた。

【0009】しかしながら、各機器の設定を変更するために作業員がその都度出向くことは、非常に煩わしく作業性が著しく悪いという問題があった。本願第1発明は、このような従来の技術に存在する問題点に着目してなされたものであり、その目的は、システムの稼働状態を必要とされる粉体の輸送能力に容易に対応させることができ、システムの効率化を図ることができる粉体輸送システムを提供することにある。

【0010】また、本願第2発明の目的は、本願第1発明の粉体輸送システムで好適な粉体払い落し装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、貯蔵手段に貯蔵された粉体を粉体供給手段により輸送管路内に供給し、同輸送管路の上流側に配設された圧送気体源から供給される圧送気体により前記粉体を輸送管路の下流側に配設された粉体処理手段に輸送する粉体輸送システムにおいて、前記輸送管路内で輸送される粉体の輸送能力を指令する指令手段と、前記輸送能力の能力段階毎に対応したシステムの稼働態様を記憶する記憶手段と、前記指令手段で指令された輸送能力に対応するシステムの稼働態様を前記記憶手段から選択し、当該稼働態様に基づき前記粉体の輸送を制御する制御手段とを備えたことを要旨とする。

【0012】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の粉体輸送システムにおいて、前記指令手段は、前記粉体処理手段で処理すべき粉体の量に応じて前記粉体の輸送能力を複数の段階に切り換え可能となっていることを要旨とする。

【0013】請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の粉体輸送システムにおいて、前記記憶手段には前記粉体供給手段の稼働態様が前記輸送能力の能力段階毎に対応して記憶されており、前記制御手段は前記輸送能力に対応する前記稼働態様に基づき前記粉体供給手段を稼働させて前記粉体の輸送を制御することを要旨とする。

【0014】請求項4に記載の発明は、請求項1～請求項3のうちいずれか一項に記載の粉体輸送システムにおいて、前記貯蔵手段には、貯蔵された粉体を前記粉体供

給手段へ移動させるための粉体移動手段が設けられると共に、前記記憶手段には前記粉体移動手段の稼働態様が前記輸送能力の能力段階毎に対応して記憶されており、前記制御手段は前記輸送能力に対応する前記稼働態様に基づき前記粉体移動手段を稼働させて前記粉体の輸送を制御することを要旨とする。

【0015】請求項5に記載の発明は、請求項1～請求項4のうちいずれか一項に記載の粉体輸送システムにおいて、前記粉体処理手段の上流側には、前記輸送管路内から噴射供給される前記粉体を前記粉体処理手段に向けて払い落すための粉体払い落し手段が配設されると共に、前記記憶手段には前記粉体払い落し手段の稼働態様が前記輸送能力の能力段階毎に対応して記憶されており、前記制御手段は前記輸送能力に対応する前記稼働態様に基づき前記粉体払い落し手段を稼働させて前記粉体の輸送を制御することを要旨とする。

【0016】請求項6に記載の発明は、輸送管路内から噴射供給される粉体を所定方向に払い落とすための粉体払い落し装置であって、同装置には外部操作に基づき選定される払い落し態様を複数種類設定した払い落し態様設定手段が備えられていることを要旨とする。

【0017】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の粉体払い落し装置において、前記払い落し態様設定手段は、それぞれ異なる払い落し態様の設定を可能とする複数の設定手段により構成されていることを要旨とする。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を粉体払い落し装置が装備された粉体輸送システムに具体化した一実施形態を図1及び図2に基づいて説明する。

【0019】図1には、コンクリート（生コン）の製造現場で利用され、コンクリートの原料となるセメントを圧送気体と混合して輸送するための粉体輸送システムが概略的に示されている。なお、以下の説明では、セメントを輸送する圧送気体を圧送空気として説明する。

【0020】本実施形態の粉体輸送システム10では、輸送管路を構成する第1～第3輸送管11～13（本実施形態では、3本）が分管配置されている。そして、各輸送管11～13の上流側には、共通のルーツプロワー（圧送気体源）14が接続されており、前記各輸送管11～13には、ルーツプロワー14から圧送空気が供給されるようになっている。なお、ルーツプロワー14を稼働するモータ（図示しない）は、前記プロワー14が各輸送管11～13に対して常に最大能力で圧送空気を供給し得るようにその回転数が設定されている。また、前記各輸送管11～13上であって、前記ルーツプロワー14の近傍にはエア切換バルブ15～17が配設されており、各輸送管11～13に供給される圧送空気の流量を調整できるようになっている。

【0021】そして、各輸送管11～13には、第1～

第3ロータリフィーダ（粉体供給機）18～20が各々接続されると共に、各ロータリフィーダ18～20には第1～第3サイロ（貯蔵手段）21～23が接続されている。なお、本実施形態における前記各ロータリフィーダ18～20は、ケーシング本体内に複数枚の羽根板で区画形成された複数の仕切室を備え、同仕切室内のセメントなどの粉体を強制的に圧送空気で押し出し又は吸引して排出するように構成されている。また、各サイロ21～23には、それぞれ異なる種類のセメントが貯蔵されており、例えば、第1サイロ21に普通セメントが、第2サイロ22に高炉セメントが、第3サイロ23に速強セメントが貯蔵されている。従って、各サイロ21～23内で貯蔵されている各セメントは、指定されたモータ回転数で稼働する各ロータリフィーダ18～20の仕切室内に供給され、各輸送管11～13内に順次排出される。そして、各輸送管11～13に排出されたセメントは、ルーツブロワー14から供給される圧送空気と混合され、各輸送管11～13の下流側に輸送されるようになっている。

【0022】また、前記各サイロ21～23には、各々エアノッカー24～26及びエアレーション27～29が装備されている。即ち、前記エアノッカー24～26は、図2（第1サイロ21に対するエアノッカー24のみを代表して図示する。）に示すように、各サイロ21～23の外周面に複数のノッカーボルト材24a～24d（本実施形態では、4基）が配管Hで連結固定された構成になっている。そして、前記配管Hに高圧空気を送り込むことで、当該空気圧により各ノッカーボルト材24a～24dが各サイロ21～23の径方向に往復動作して前記各サイロ21～23の外周面を打撃する装置として構成されている。従って、各ノッカーボルト材24a～24dの打撃により各サイロ21～23には振動が与えられ、各サイロ21～23内に貯蔵されているセメントが各ロータリフィーダ18～20に向かって効率良く移動し得るように流动性を向上させている。

【0023】また、前記エアレーション27～29は、図2（第1サイロ21に対するエアレーション27のみを代表して図示する。）に示すように、各サイロ21～23の周方向に所定の間隔を空けて透設された複数の孔27a～27d（本実施形態では、4つ）から、各サイロ21～23の内部に高圧空気を送り込む装置として構成されている。従って、エアレーション27～29により送り込んだ高圧空気と各サイロ21～23に貯蔵されているセメントを混合させることで、当該セメントが各ロータリフィーダ18～20に向かって効率良く移動し得るように流动性を向上させている。なお、本実施形態では、前記エアノッカー24～26及びエアレーション27～29により粉体移動手段が構成されている。

【0024】また、図1に示すように、前記各輸送管11～13の下流側には、パルス式の集塵機（粉体払い落

し手段）30～32が接続されている。即ち、前記集塵機30～32は、各輸送管11～13内を輸送され、同輸送管11～13から噴射するセメントをエアの噴射により所定方向（本実施形態では、鉛直方向）に払い落すための装置である。そして、前記集塵機30～32で払い落とされたセメントは、バッチャープラント33に設けられた計量器34に供給されるようになっている。また、前記計量器34には、砂利・砂などの骨材を供給する骨材供給装置35が接続されており、所定の配合のコンクリートを製造するためにセメントと骨材の計量が行われるようになっている。

【0025】そして、前記計量器34の下流側には、ミキサー機（粉体処理手段）36が同じくバッチャープラント33内に設けられている。従って、前記計量器34で計量されたセメント及び骨材がミキサー機36に供給され、水と共に攪拌混合されることでコンクリートが製造されるようになっている。その後、ミキサー機36で製造されたコンクリートは、製造現場で待機しているミキサー車に順次供給されるようになっている。

【0026】また、本実施形態の粉体輸送システム10では、製造現場の敷地内に建築された操作室37からの遠隔操作により、前記システム10におけるセメントの輸送能力が複数の段階（本実施形態では、3段階）に指令できるようになっている。なお、セメントの輸送能力とは、例えば、ミキサー機36が1時間に90バッチの処理（コンクリートを練って排出するまでの一連の処理が1バッチ）を行う場合に、その時間内に製造されるべきコンクリート量に必要なセメント量を輸送するための的能力を言う。

【0027】そして、前記操作室37には操作盤38が配設されており、同操作盤38には粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を制御するための制御部（制御手段）39が設けられている。また、前記操作盤38には、前記制御部39に対して前記粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力をオペレータの外部操作により指令するための切換スイッチ（指令手段）40が設けられている。従って、オペレータは前記切換スイッチ40を操作することで、現況のコンクリートの需要量に応じて粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力をワンタッチ操作で変更できるようになっている。即ち、前記切換スイッチ40により粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を変更することで、前記ミキサー機36で処理すべきセメント量（コンクリートの製造量）を制御できるようになっている。

【0028】次に、図2に基づいて粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を指令し、セメントの輸送を制御するための各種構成について詳細に説明する。まず、前記操作盤38に設けられた前記制御部39には、前記切換スイッチ40が接続されており、同スイッチ40は粉体輸送システム10におけるセメントの輸送

能力を能力1～能力3の3段階に指令できるようになっている。なお、以下の説明では、能力1を「ノーマル」、能力2を「トップ」、能力3を「ハイトップ」と言う。

【0029】ここで、前記各能力について詳述すると、粉体輸送システム10で輸送されるセメント量はノーマルくトップくハイトップの順に多くなっている。そして、本実施形態ではトップの能力を基本として設定されている。即ち、トップとはコンクリートの需要量が最も多い時間帯（各作業現場における朝又は昼の仕事開始時）に必要なコンクリート量を前記ミキサー機36で製造するために必要なセメント量を輸送し得る能力となっている。従って、前記切換スイッチ40によりトップ（図2の「2」の位置）が指令されると、トップで必要なセメント量が輸送されるように前記粉体輸送システム10の稼働態様が変更されセメントの輸送が制御される。

【0030】これに対し、ノーマルとはトップよりもミキサー機36で製造すべきコンクリート量が少ない場合（例えば、コンクリートの需要量が減る時間帯や天候不順の日など）に指令される能力となっている。さらに、ハイトップとはトップよりもミキサー機36で製造するコンクリート量が多い場合（例えば、突発的要因で需要量が増えた場合）やコンクリートの配合比が高い場合に指令される能力となっている。なお、コンクリートはその用途に応じてセメントの配合比が異なっており、例えば、基礎用コンクリートでは砂利などの骨材が多くセメントの配合比は低くなっている。また、仕上げ用コンクリートでは、骨材がほとんど配合されないためセメントの配合比が高くなっている。従って、セメントの配合比が高い仕上げ用コンクリートを製造する場合には、前記ミキサー機36に供給すべきセメント量を多くしなければ効率よくコンクリートの製造ができないため、粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を高くする必要がある。

【0031】また、前記制御部39には、メモリ（記憶手段）41が接続されている。そして同メモリ41には、前記ロータリフィーダ18～20、エアノッカー24～26、エアレーション27～29や集塵機30～32などの各機器の稼働態様が前記切換スイッチ40で指令できる前記各能力に対応して記憶されている。即ち、前記各機器18～20、24～26、27～29、30～32の稼働態様を変更することにより、前記粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力が指令された輸送能力となり、当該システム10の稼働態様が変更されるようになっている。

【0032】また、前記制御部39には、接続線L1を介して各ロータリフィーダ18～20を稼働するためのモータM1～M3の回転数を可変速制御するインバータ装置43が接続されている。そして、前記インバータ装

置43には、複数の接点S1～S3（本実施形態では、3方向へ切り替え可能）を有するセレクタスイッチ44が接続され、各接点S1～S3には前記各モータM1～M3が接続されている。従って、前記制御部39は、前記切換スイッチ40から指令された輸送能力に対応した前記各ロータリフィーダ18～20の稼働態様C1をメモリ41から選択し、前記接続線L1に出力する。その結果、前記各ロータリフィーダ18～20は、前記稼働態様C1に基づいて各モータM1～M3の回転数が前記インバータ装置43で可変速制御されるようになっている。なお、各モータM1～M3は、前記セレクタスイッチ44の各接点S1～S3を順次切り換えることでインバータ装置43により順次可変速制御されるようになっている。

【0033】また、前記制御部39には、接続線L2を介して複数の接点S4～S6（本実施形態では、3方向へ切り替え可能）を有するセレクタスイッチ45が接続されている。そして、前記接点S4には第1サイロ21に設けられたエアノッカー24及びエアレーション27の稼働態様を制御するための制御回路46が接続されている。ここで、図2に基づき前記制御回路46の構成を説明すると、前記制御回路46には、エアノッカー24側へ高圧空気源Pからの高圧空気を供給するための切換弁（2ポート2位置切換弁）47が備えられている。また、制御回路46には、エアレーション27側へ高圧空気源Pからの高圧空気を供給するための切換弁（2ポート2位置切換弁）48及び切換弁（3ポート2位置切換弁）49が備えられている。さらに、前記切換弁49には、第1減圧弁50と第2減圧弁51が並列接続されている。なお、前記第1減圧弁50は、前記第2減圧弁51と比して高圧空気源Pからの高圧空気をより多く減圧するよう設定されている。そして、各切換弁47～49は、図示しない接続線にて前記接点S4と接続されている。

【0034】従って、前記制御部39は、前記切換スイッチ40から指令された輸送能力に対応した前記各エアノッカー24～26及びエアレーション27～29の稼働態様C2をメモリ41から選択し、前記接続線L2に出力する。そして、前記セレクタスイッチ45が接点S4に接続されている場合には、前記稼働態様C2に基づき前記制御回路46を構成する各切換弁47～49が作動するようになっている。また、前記切換弁49の作動により前記高圧空気源Pから供給された高圧空気がいずれかの減圧弁50、51で減圧されてエアレーション27に供給されるようになっている。

【0035】なお、前記接点S5には、第2サイロ22に設けられたエアノッカー25及びエアレーション28の稼働態様を制御するための制御回路52（制御回路46と同一構成）が接続されている。さらに、前記接点S6には、第3サイロ23に設けられたエアノッカー26

及びエアレーション29の稼働態様を制御するための制御回路53（制御回路46と同一構成）が接続されている。そして、前記各制御回路52、53は、前記稼働態様C2に基づいて前記制御回路46と同様に作動することで、前記エアノッカー25、26及びエアレーション28、29をそれぞれ制御するようになっている。なお、前記稼働態様C2は、前記セレクタスイッチ45の各接点S4～S6を順次切り換えることで、各制御回路46、52、53に指令されるようになっている。

【0036】また、前記制御部39には、接続線L3を介して複数の接点S7～S9（本実施形態では、3方向へ切り替え可能）を有するセレクタスイッチ54が接続されている。そして、前記接点S7には第1集塵機30の作動を制御するための制御部55が接続されている。ここで、図2に基づき前記制御部55の構成を説明すると、前記制御部55には図示しないCPUや複数の接点S10～S12（本実施形態では、3方向へ切り替え可能）を有するセレクタスイッチ56が備えられている。また、前記各接点S10～S12には、前記第1集塵機30で噴射されるエアの噴射時間及び噴射インターバルなどの払い落し態様を制御するための複数の第1～第3基板（払い落し態様設定手段）57～59が接続されている。

【0037】そして、前記各基板57～59には、エアの噴射時間を設定するための第1～第3時間設定部60～62及び噴射インターバルを設定するための第1～第3インターバル設定部63～65が設けられている。そして、各基板57～59における各時間設定部60～62及び各インターバル設定部63～65には、それぞれ異なるエアの噴射時間及び噴射インターバルの設定ができるようになっている。即ち、本実施形態では、同時に3種類の噴射時間及び噴射インターバルの設定ができ、各集塵機30～32は各噴射時間及び各噴射インターバルの組み合わせにより複数種類（本実施形態では3種類）の払い落し態様で作動できるようになっている。

【0038】従って、前記制御部39は、前記切換スイッチ40から指令された輸送能力に対応した前記各集塵機30～32の稼働態様C3をメモリ41から選択し、前記接続線L3に出力する。そして、前記セレクタスイッチ54が接点S7に接続されている場合には、前記稼働態様C3に応じたエアの噴射時間及び噴射インターバルが設定された第1～第3基板のうちのいずれかの基板が前記セレクタスイッチ54の切り換えで選択され、第1集塵機30が作動するようになっている。

【0039】また、前記セレクタスイッチ54の接点S8には第2集塵機31の稼働態様を制御するための制御部66（制御部55と同一構成）が、接点S9には第3集塵機32の稼働態様を制御するための制御部67（制御部55と同一構成）が接続されている。そして、前記各制御部66、67は、前記稼働態様C3に基づいて前

記制御部55と同様に各集塵機31、32におけるエアの噴射時間及び噴射インターバルを制御するようになっている。なお、前記稼働態様C3は、前記セレクタスイッチ54の各接点S7～S9を順次切り換えることで、各制御部55、66、66に指令されるようになっている。

【0040】次に、本実施形態の粉体輸送システム10において、前記操作盤38に設けられたメモリ41に記憶されている各機器18～20、24～26、27～29、30～32の稼働態様を説明する。

【0041】まず、前記各ロータリフィーダ18～20の稼働態様C1として、前記各能力（ノーマル、トップ、ハイトップ）に応じてロータリフィーダ18～20を稼働させる各モータM1～M3の回転数の態様が前記メモリ41には記憶されている。即ち、例えば、ノーマルでは 20 m i n^{-1} 、トップでは 25 m i n^{-1} 、ハイトップでは 30 m i n^{-1} で前記各ロータリフィーダ18～20が稼働し得るように、前記インバータ装置43が各モータM1～M3を制御するための稼働態様C1が記憶されている。従って、コンクリートの需要量が多くなるほど、各ロータリフィーダ18～20の回転数を上昇させることで、各輸送管11～13に供給すべきセメント量を増加させるようになっている。

【0042】また、前記エアノッカー24～26の稼働態様C2として、各能力に応じて前記エアノッカー24～26を作動（ON）／非作動（OFF）させるか否かの態様が前記メモリ41には記憶されている。そして、本実施形態では、ハイトップが指令された場合のみ前記エアノッcker24～26を作動させるように前記制御回路46（52、53）の切換弁47を制御するための稼働態様C2が記憶されている。

【0043】また、エアレーション27～29の稼働態様C2として、各能力に応じて各サイロ21～23内に供給される高圧空気の圧力の態様が前記メモリ41には記憶されている。即ち、例えば、ノーマルでは4.9kPa、トップ及びハイトップでは9.8kPaの高圧空気を各エアレーション27～29から供給し得るように前記制御回路46（52、53）の両切換弁48、49を制御するための稼働態様C2が記憶されている。

【0044】従って、コンクリートの需要量が多くなるほど、エアレーション27～29は、高圧空気を各サイロ21～23内へ供給すると共に、ハイトップではエアノッcker24～26とエアレーション27～29を並行して作動させるようになっている。その結果、貯蔵されているセメントの流動性が向上し、各ロータリフィーダ18～20に対するセメントの充填率が上がり、各輸送管11～13に供給すべきセメント量を増加させるようになっている。

【0045】また、前記集塵機30～32の稼働態様C3として、各能力に応じて各集塵機30～32の稼働時

において選択すべき基板態様が前記メモリ41には記憶されている。即ち、前記制御部55の第1基板57はノーマルが指令された際に選択され、この場合において第1時間設定部60には噴射時間として0.5秒が、第1インターバル設定部63には噴射インターバルとして1.5秒が設定されている。また、前記制御部55の第2基板58はトップが指令された際に選択され、この場合において第2時間設定部61には噴射時間として0.3秒が、第2インターバル設定部64には噴射インターバルとして1.0秒が設定されている。さらに、前記制御部55の第3基板59はハイトップが指令された際に選択され、この場合において第3時間設定部62には噴射時間として0.2秒が、第3インターバル設定部65には噴射インターバルとして5秒が設定されている。従って、コンクリートの需要量が多くなるほど、各集塵機30～32におけるエアの噴射効率を高めることで、ミキサー機36に供給すべきセメント量を増加させるようになっている。

【0046】次に、このように構成された粉体輸送システム10を用いてセメントの輸送能力を変更する態様を説明する。まず、操作室37に居るオペレータはコンクリートの需要量が多い時間帯になると、粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力として前記切換スイッチ40によりトップ(図2の「2」の位置)を指令する。すると、前記制御部39は、トップに応じた各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の稼働態様C1～C3をメモリ41から選択し、各接続線L1～L3を介して出力する。そして、各ロータリフィーダ18～20は、稼働態様C1に基づき各モータM1～M3がインバータ装置43により順次可変速制御されることで $25 \text{ m} \cdot \text{in}^{-1}$ で稼働される。

【0047】また、前記各エアノッカー24～26は、稼働態様C2に基づき制御回路46(52, 53)の切換弁47が高圧空気源Pと非接続状態に切り換えられることで稼働が停止している状態とされる。さらに、前記各エアレーション27～29は、稼働態様C2に基づき制御回路46(52, 53)の切換弁49が第2減圧弁51側と接続される状態に切り換えられる。そのため、各エアレーション27～29は、各サイロ21～23内に9.8kPaの高圧空気を供給する。また、前記各集塵機30～32は、稼働態様C3に基づきセレクタスイッチ56が接点S11と切り換えられ、第2基板58の第2時間設定部61及び第2インターバル設定部64で設定された噴射時間0.3秒、噴射インターバル1.0秒で稼働される。従って、粉体輸送システム10では、各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の稼働態様C1～C3が変更されることで、トップ時に輸送すべきセメント量を輸送できるようになる。

【0048】次に、コンクリートの需要量の減少や天候不順などの場合には、粉体輸送システム10を必要以上

の能力で稼働させる必要がないため、トップで稼働している粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を下げる必要がある。そこで、操作室37に居るオペレータは、前記切換スイッチ40によりノーマル(図2の「1」の位置)を指令する。すると、前記制御部39は、ノーマルに応じた各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の稼働態様C1～C3をメモリ41から選択し、各接続線L1～L3を介して出力する。そして、各ロータリフィーダ18～20は、稼働態様C1に基づき各モータM1～M3がインバータ装置43により順次可変速制御されることで $20 \text{ m} \cdot \text{in}^{-1}$ で稼働される。

【0049】また、前記各エアノッカー24～26は、トップの時と同様に稼働が停止している状態とされる。さらに、前記各エアレーション27～29は、稼働態様C2に基づき制御回路46(52, 53)の切換弁49が第1減圧弁50側と接続された状態に切り換えられる。そのため、各エアレーション27～29は、各サイロ21～23内に4.9kPaの高圧空気を供給する。また、前記各集塵機30～32は、稼働態様C3に基づきセレクタスイッチ56が接点S10と切り換えられ、第1基板57の第1時間設定部60及び第1インターバル設定部63で設定された噴射時間0.5秒、噴射インターバル1.5秒で稼働される。従って、粉体輸送システム10では、各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の稼働態様C1～C3が変更されることで、ノーマル時に輸送すべきセメント量を輸送できるようになる。

【0050】また、突発的なコンクリートの需要量の増加やセメントの配合比が高いコンクリートを製造する場合には、トップで稼働している粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力をさらに上げる必要がある。そこで、操作室37に居るオペレータは、前記切換スイッチ40によりハイトップ(図2の「3」の位置)を指令する。すると、前記制御部39は、ハイトップに応じた各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の稼働態様C1～C3をメモリ41から選択し、各接続線L1～L3を介して出力する。そして、各ロータリフィーダ18～20は、稼働態様C1に基づき各モータM1～M3がインバータ装置43により順次可変速制御されることで $30 \text{ m} \cdot \text{in}^{-1}$ で稼働される。

【0051】また、前記各エアノッカー24～26は、稼働態様C2に基づき制御回路46(52, 53)の切換弁47が高圧空気源Pと接続状態に切り換えられることで各サイロ21～23に打撃を行い振動を与える。さらに、前記各エアレーション27～29は、トップの時と同様に各サイロ21～23内に9.8kPaの高圧空気を供給する。また、前記各集塵機30～32は、稼働態様C3に基づきセレクタスイッチ56が接点S12に切り換えられ、第3基板59の第3時間設定部62及び

第3インターバル設定部65で設定された噴射時間0.2秒、噴射インターバル5秒で稼働される。従って、粉体輸送システム10では、各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の稼働態様C1～C3が変更されることで、ハイトップ時に輸送すべきセメント量を輸送できるようになる。

【0052】従って、本実施形態では以下の効果を奏すことができる。

(1) 粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を複数の段階（ノーマル、トップ、ハイトップ）に切り換えるようにした。そのため、コンクリートの需要量に応じて適宜輸送能力を変更することで、粉体輸送システム10を無駄なく稼働させることができ、システム全体の効率を向上させることができる。また、粉体輸送システム10に必要な電力量の削減、各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の消耗を抑制し長寿命化に貢献することができる。

【0053】(2) オペレータは、コンクリートの需要量やセメントの配合比などの各状況に応じて粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を遠隔操作（ワンタッチ操作）で変更できるようにした。そのため、各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の設置場所に出向き各種設定を変更していた従来に比べて作業性を著しく向上させることができる。

【0054】(3) 各サイロ21～23には、エアレーション27～29に加えてエアノッカー24～26を配設している。そのため、エアノッカー24～26の稼働により各サイロ21～23で貯蔵されているセメントの流動性がさらに向上し、各ロータリフィーダ18～20へのセメントの充填率を向上させることができる。その結果、圧送空気に対するセメントの混合比が増加するため、粉体輸送システム10で輸送できるセメント量を増加させることができる。

【0055】(4) 各ロータリフィーダ18～20を稼働させるための各モータM1～M3を1台のインバータ装置43を用いて可变速制御している。そのため、粉体輸送システム10の設備費を低減させることができると共に、部品点数が少ないためメンテナンス性を向上させることができる。

【0056】(5) 各集塵機30～32にエアの噴射時間及び噴射インターバルを複数種類設定するための複数の第1～第3基板57～59を設けている。そのため、一定の払い落し態様しか設定できない従来の集塵機と比べて、複数種の払い落し態様を同時に設定することができ集塵機の用途を広げることができる。また、外部操作に基づき適切なエアの噴射時間及び噴射インターバルを簡単に選択（変更）させることができ、特に本実施形態のような粉体輸送システム10において最適に利用することができる。

【0057】(6) 既存の粉体輸送システム10にイン

バータ装置43、各制御回路46, 52, 53及び制御部55, 67, 66などを増設するだけで、粉体輸送システム10におけるセメントの輸送能力を複数の段階に制御することができる。そのため、本実施形態の粉体輸送システム10を構築する上で必要な費用の低減に貢献することができる。

【0058】なお、本実施形態は以下のように変更してもよい。

・前記実施形態では、3基のサイロ21～23を設けてセメントを輸送する粉体輸送システム10であるが、セメントを貯蔵するサイロの数は特に限定されない。即ち、1基のサイロで構成された粉体輸送システム10でも、複数基のサイロで構成された粉体輸送システム10でも本実施形態と同様にセメントの輸送能力を複数の段階に制御することができる。

【0059】・前記実施形態では、3段階にセメントの輸送能力を制御するようになっているが、その段階数は特に限定されない。即ち、2段階以上に制御可能で有れば良い。そして、制御できる段階数を増やすことで、必要なセメント量を現況により適合した状態で輸送を行うことができる。

【0060】・前記実施形態では、各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の稼働態様C1～C3（回転数や圧力など）が決定されていたが、この稼働態様C1～C3は粉体輸送システム10の仕様や能力（規模）、あるいは、コンクリートの需要量などにより粉体輸送システム10の設計時に適宜決定されるものである。従って、前記実施形態に記載された稼働態様C1～C3の内容に限定されるものではない。

【0061】・前記実施形態では、各集塵機30～32に対して3種類の払い落し態様の設定ができるようになっているが、2種類あるいは4種類以上の払い落し態様を設定できるようにも良い。即ち、制御部55（66, 67）に設ける基板57～59の数を変更すれば良く、基板の数は特に限定されない。そして、基板の数を増やすことで払い落し態様をより細かく設定することができる。

【0062】・前記実施形態では、各集塵機30～32に設けられた第1～第3基板57～59が別体基板となっているが一体基板であっても良い。即ち、集塵機30～32において複数種の払い落し態様を設定できる構成であれば、基板がどのように形成されていても良い。

【0063】・前記実施形態では、1台のインバータ装置43で各モータM1～M3の可变速制御を行っているが、各モータM1～M3毎にインバータ装置43を設けて同時に可变速制御を行うようにしても良い。また、前記制御回路46, 52, 53、あるいは、制御部55, 66, 67に対してセレクタスイッチ45, 54を必ずしも設ける必要はなく、同時に制御を行うようにしても良い。

【0064】・前記実施形態において前記メモリ41に記憶されている各稼働態様C1～C3を書き換える可能としても良い。このように構成すれば、粉体輸送システム10の設計時に想定したセメントの輸送能力が現況に適合しなくなても簡単に変更することができる。そのため、粉体輸送システム10の柔軟性を向上させることができる。

【0065】・前記実施形態では、切換スイッチ40の指令により各機器18～20, 24～26, 27～29, 30～32の稼働態様が変更されるようになってい
るが、例えば、各ロータリフィーダ18～20のみ稼働態様を変更するなど、変更する機器を適宜組み合わせても良い。また、粉体輸送システム10に必ずしも各機器
18～20, 24～26, 27～29, 30～32が備えられている必要はなく、例えば、エアノッカーあるいはエアレーションが設けられていないシステムや、一定
の払い落し態様しか設定できない従来の集塵機が設けられているシステムであっても本実施形態と同様にセメントの輸送能力を複数の段階に切り換えることができる。
即ち、このような場合には、粉体輸送システム10に設けられている機器に合わせて各制御回路46, 52, 53や各制御部55, 67, 66を設ければ良い。

[0066]

【発明の効果】請求項 1～請求項 5に記載の発明によれ

ば、システムの稼働状態を必要とされる粉体の輸送能力に適宜対応させることができ、粉体輸送システムの効率化を図ることができる。

【0067】請求項6又は請求項7に記載の発明によれば、粉体払い落し装置に対して設定された複数の払い落し態様を外部操作に基づき簡単に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

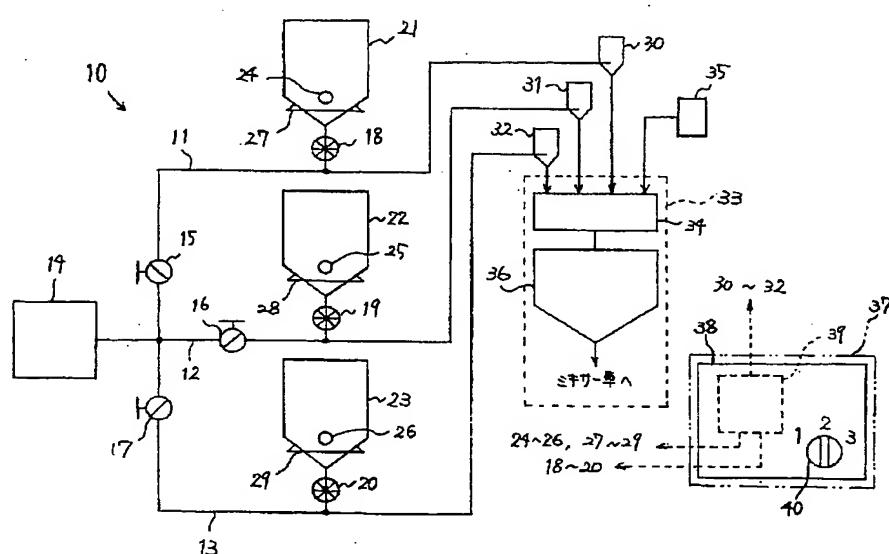
【図1】 本実施形態における粉体輸送システムを説明する概略図。

【図2】 同じく、輸送能力を制御するための構成を説明するブロック図。

【符号の説明】

C1～C3…稼働態様、11～13…第1～第3輸送管（輸送管路）、14…ルーツブロワー（圧送気体源）、18～20…第1～第3ロータリフィーダー（粉体供給手段）、21～23…第1～第3サイロ（貯蔵手段）、24～26…エアノッカー（粉体移動手段）、27～29…エアレーション（粉体移動手段）、30～32…集塵機（粉体払い落し手段）、36…ミキサー機（粉体処理手段）、40…切換スイッチ（指令手段）、39…制御部（制御手段）、41…メモリ（記憶手段）、57～59…第1～第3基板（払い落し熊様設定手段）。

【留1】



【図2】

